⑲日本国特許庁(JP)　⑪特許出願公開

⑫公開特許公報(A)　昭61－209154

⑤1Int.Cl.⁴	識別記号	庁内整理番号	⑬公開　昭和61年(1986)9月17日
B 32 B 27/20		7112－4F	
7/02	103	6617－4F	
G 02 B 1/10		8106－2H	
5/00		7036－2H	審査請求　未請求　発明の数 1　(全6頁)

⑤4発明の名称　防眩性フイルム

⑳特　願　昭60－49221
㉒出　願　昭60(1985)3月14日

⑦2発明者　鹿山　和夫　相模原市小山3丁目37番19号　帝人株式会社プラスチック研究所内
⑦2発明者　金井　玉樹　相模原市小山3丁目37番19号　帝人株式会社プラスチック研究所内
⑦1出願人　帝人株式会社　大阪市東区南本町1丁目11番地
⑦4代理人　弁理士　前田　純博

明　細　書

1．発明の名称

防　眩　性　フ　イ　ル　ム

2．特許請求の範囲

1．　透明なプラスチックフイルム上に防眩性薄膜を設けた防眩性フイルムであって、該薄膜が球状有機フイラーを含有する熱硬化樹脂よりなり、表面粗さ 0.1～ 0.8μmの微細凹凸を有し、かつ薄膜による光線透過率の変化がプラスチックフイルムの光線透過率の10%以内にあり、更に防眩性フイルムの曇度がプラスチックフイルムの曇度に対し10～80倍にあることを特徴とする防眩性フイルム。

2．　球状有機フイラーの平均粒径が1～6μmであり、この含有量が熱硬化樹脂当り5～20重量%であることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の防眩性フイルム。

3．　熱硬化樹脂が熱硬化性のアクリル樹脂とメラミン樹脂の熱硬化物であることを特徴とする特許請求の範囲第1項または第2項記載の防眩性フイルム。

3．発明の詳細な説明

産業上の利用分野

本発明は防眩性フイルムに関し、更に詳しくは改善された耐スクラッチ性を有する防眩性プラスチックフイルムに関する。

従来技術

光沢表面を有するガラス製品、プラスチックフイルム等が鏡面反射現象を起し、これらの裏面側にあるもの或は裏面側からの像を見難くしたり、見る人に不快感を与えたり、眼の疲れをおこさせることはよく知られている。例えばブラウン管の映像を見る場合、窓や蛍光灯の鏡面反射像が映像に重なり、該映像が見にくくなる現像は日常経験することであり、またガラスケースを透して画像や目盛を見る場合にも同様の経験をする。かかる鏡面反射現像は種々の分野特に陳列ケース類ぶち、時計、計測器、表示板等の如きカバーガラス、ブラウン管、液晶ディスプレイ、発光ダイオード

ディスプレイ等の光表示面あるいはその前面板において問題にされ、従来からこの防止方法が検討・提案されている。

鏡面反射現象の防止、換言すれば眩光防止は外界の光源の反射像の明るさ、明瞭度等を減少させれば良く、例えば

(1) 光透過体表面に金属酸化物、フッ化物等の薄膜を設けて光の干渉現象を利用し、反射像の明るさを減少させる方法

(2) 光透過体中に特殊な染料、顔料を配合して光の吸収現象を利用し、反射の明るさを減少させる方法

(3) 光透過体表面に微細な凹凸を設けてもしくは微細凹凸を有する薄膜を設けて光を散乱させ、反射像の明瞭度を減少させる方法

などが知られている。

第1の方法は反射像の明瞭度を減少させるには有用な方法であるが、可視光の全領域で反射率を零にするのは困難であり、したがって現実的には反射像の一部が残る欠点がある。

第2の方法は或る用途例えば発光表示デバイスの前面板に使用する場合に有用な方法であるが、反射像をなくすほどに染料、顔料等を配合すると透過像の解像度が低下しすぎる欠点がある。

第3の方法は反射像の明瞭度を減少させる方法として有効な方法である。そして、微細凹凸の形成手段として古くから酸化硅素粒子を配合した塗料を塗布することが行われている。しかし、均一なかつ防眩性にすぐれた微細凹凸を形成することは難しく、例えば上記塗料では酸化硅素の二次凝集体を利用しているが、これらの分散方法が難しく品質が安定しなかったり、形状が不安定であって薄膜の表面凹凸の変化が激しく、透過像の解像度まで低下させる傾向がある。

そこで、これらの改善が望まれている。更にプラスチックフイルムに防眩性を付与した場合、用途によっては耐擦傷性、帯電防止性、耐湿度曇り性等が要求され、また破損を防止したり、湾曲部での取付けが可能なフレキシブル性が要求される。

発明の目的

本発明の目的は、上述の要求性能を満足する防眩性プラスチックフイルムを提供することにある。

発明の構成

本発明の目的は、本発明によれば、透明なプラスチックフイルム上に防眩性薄膜を設けた防眩性フイルムであって、該薄膜が球状有機フィラーを含有する熱硬化樹脂よりなり、表面粗さ 0.1～0.8μmの微細凹凸を有し、かつ薄膜による光線透過率の変化がプラスチックフイルムの光線透過率の10%以内にあり、更に防眩性フイルムの曇度がプラスチックフイルムの曇度に対し10～80倍にあることを特徴とする防眩性フイルムによって達成される。

本発明におけるプラスチックフイルムとしては、透明性にすぐれたポリスチレン、ポリアクリル酸メチル、ポリカーボネート、ポリアセテート、ポリスルホン、ポリエステル等のフイルムを挙げることができる。これらのフイルムのうちポリエステルフイルム特に配向ポリエステルフイルムが特に好ましい。このポリエステルとしてはテレフタル酸、イソフタル酸、2,6－ナフタレンジカルボン酸、4,4'－ジフェニルジカルボン酸等の如き芳香族二塩基酸またはそのエステル形成性誘導体とエチレングリコール、プロピレングリコール、1,3－プロパンジオール、1,4－ブタンジオール、ネオペンチルグリコール、1,5－ペンタンジオール、1,6－ヘキサンジオール、1,4－シクロヘキサンジメタノール等の如きジオールまたはそのエステル形成性誘導体とを用いて合成された高融点、高結晶性の線状ポリエステルが好ましい。

このようなポリエステルの具体例としては、ポリエチレンテレフタレート、ポリエチレンイソフタレート、ポリブチレンテレフタレート、ポリエチレン－2,6－ナフタレート、ポリ(1,4－シクロヘキシレンジメチレン)テレフタレート等を挙げることができる。更に、これらの共重合体またはブレンド物などであってもよい。これらのうちポリエチレンテレフタレートが特に好ましい。ポリエステルフイルムは、例えば製膜段階で添加される無機粒子を適当に選ぶことにより、光線透過

率が高く、曇度の低い透明性のすぐれたフイルムを作ることができることは良く知られている。また、ポリエステルフイルムはその表面に有機溶剤系の塗料をコーテングする場合、溶剤に対する劣化、膨潤なども小さく、又機械的性質にもすぐれているという利点を有する。プラスチックフイルムの光線透過率は80%以上、更には85%以上にあることが好ましい。

防眩性薄膜は透明プラスチックフイルム上に、基本的には表面硬化性バインダー、有機粒子（フイラー）及び溶剤からなる塗料を塗布し、該バインダーを熱硬化させることによって得ることができる。その際、フイラーの分散性を向上させるために、界面活性剤等の分散剤を配合することもでき、更にまた、沈降防止剤、湿潤剤、レベリング剤等を少量添加することもできる。

前記表面硬化性バインダーは熱硬化性樹脂であって、例えばフェノール樹脂、アミノ樹脂、エポキシ樹脂、熱硬化アクリル樹脂、不飽和ポリエステル樹脂等があげられ、更に上記熱硬化性樹脂と反応硬化するポリウレタン樹脂、アルキッド樹脂等を加えた化合物、混合物などであっても良い。

具体的な例としては、メラミン樹脂、ウレタン樹脂及びアルキッド樹脂を組合わせたもの、熱硬化性のアクリル樹脂、ポリエステル樹脂及びメラミン樹脂を組合わせたもの、エポキシ樹脂とメラミン樹脂の組合わせたもの等があげられる。これらは光透過性の高いものほど好ましい。

フイラーは薄膜に微細凹凸を形成し反射光を散乱させる作用を奏する。しかし、光の散乱は、一般に上記散乱ばかりでなく、薄膜内部のフイラー表面でも起り、この散乱はフイラーの形状、屈折率（バインダーとフイラーの屈折率の差）等により影響を受ける。そしてこの散乱は透過像の乱れをもたらし、該像の明瞭度を低下させるので、該散乱を出来るだけ避ける必要がある。またフイラーがある波長の光を吸収すると透過光が色彩をおびるようになるので、フイラーとしては光吸収の小さい素材からなることが望まれる。本発明において用いる有機フイラーとしてはバインダーの屈折率に近似した屈折率を有する球状有機フイラーが好ましく、例えばナイロン樹脂、スチレン樹脂、ポリメチルメタアクリレート樹脂、ベンゾグアナミン樹脂が挙げられ、これらのうち特に透明なものが好ましい。かかる球状有機フイラーの平均粒子径は1～6μmが望ましい。平均粒子径が小さすぎると薄膜の表面形状がフラットすぎて防眩作用を示さなくなり、また粒子径が大きすぎると薄膜の表面凹凸が大きすぎ、かつフイラーを包むバインダー量も多く必要とし、塗布厚みが厚くなり、塗膜を熱硬化させるときフイルムが著しくカールするようになるので、望ましくない。有機フイラーの添加量は、バインダー当り5～20重量%であることが望ましい。この量が少なすぎると光線透過率は高いが反射光も強くなり、防眩性能が低下する。一方この量が多すぎるとフイラー間の凝集が生じたり、塗膜表面の凹凸が不規則となり、光の透過に対し拡散成分が高くなってヘーズを著しく高くすると共に透明性が著しく低下して白濁してくる。

プラスチックフイルムの上に前記塗料のコーテングにより塗膜を形成するに当たり、コーテングの方法としてはバーコート法、ドクターブレード法、リバースコート法、グラビヤコート法、コンマコート法等の従来から知られている方法が利用できる。塗布厚みは、塗膜の耐スクラッチ性及びフイラーの密着性の点から、乾燥後厚みで1～10μmの範囲が良い。塗膜が厚くなりすぎると、熱硬化処理の収縮により著しくフイルムがカールしてくる。塗膜の熱硬化は、コーテング層の乾燥と同時に行ってもよく、また別々に行っても良い。同時に行うときは、プラスチックフイルムの耐熱性（熱時寸法安定性）にもよるが 130℃以上の温度で行うことが好ましい。別々に行うときは、上記温度より低い温度で乾燥し、次いで上記温度で硬化させるとよい。熱硬化時間は、樹脂の硬化速度によって若干変るが、通常 130℃では5～10分程度、 150℃では2～4分程度で十分である。

上述した条件を選択することによって、プラスチックフイルム上に表面粗さ 0.1～ 0.8μmの微

細凹凸を有する薄膜を形成する。この薄膜は、プラスチックフイルムの光線透過率に対し10%以内の変化しか与えないすぐれた光線透過率を有し、かつ処理後フイルムの曇度がプラスチックフイルムの曇度の10～80倍にある、光散乱性能を有する。この光散乱による防眩度は、後述する測定法において 100%以下、好ましくは80%以下にある。この値が高くなとる防眩性が低下するので好ましくない。

なお、本発明の防眩性フイルムには、塗布表面、又は裏面に紫外線反射，静電遮蔽などのため、金属蒸着，フッ素化合物の薄膜処理を行ったりすることができる。

発明の効果

本発明の防眩性透明フイルムは、防眩性，耐スクラッチ性等にすぐれかつ可撓性（フレキシブル性）を有するので、例えばブラウン管，計器，表示板，液晶ディスプレイ，発光ダイオードディスプレイ等の如き鏡面反射現象を特に問題とする製品の防眩カバーフイルムとして有利に用いることができ、また発光表示デバイス，液晶ディスプレイ，計器，表示板等の前面板（前面フイルム）として用いることができる。

実施例

以下に実施例を掲げて本発明を説明する。なお、塗布フイルムの各種特性の測定は以下の方法に従って行なった。

(1) 表面粗さRa値：

東京精密社㈱製触針式表面粗さ計（Surcon 8B）を用い、半径2μの針を荷重 0.1gの条件で塗布されたフイルム表面上を走らせて、基準長方向に50倍、表面に対し縦方向に2000倍に拡大したチャートを書かせた。凹凸チャートの中心線方向に測定長さし（L－2㎜）の部分を抜取り、この部分での中心線をX軸，縦方向をY軸とし、粗さ曲線をY－f（X）として次の式で与えられた値をμ単位で表わし、Ra値とした。

$$Ra = \frac{1}{L}\int_0^L |f(X)|\,dX$$

(2) 光線透過率と曇度（ヘーズ）：

JIS K－7105（1981）に従い、積分球式光線透過装置（日本電色工業㈱"ヘーズ・メータNDH－2D型"）を用いて、フイルムの光線透過率及び曇度（ヘーズ）を測定した。

(3) 防眩度：

JIS K－7105（1981）に従い、入射角20°の時の反射強度ζsより防眩度を求めた。

なお、反射強度は光沢度測定装置（村上色彩研究所㈱のグロスメーターGM－3M）にて測定した。

防眩度Gs（20）－ζs／ζo×100

ζo：標準板（黒色板）の反射強度

ζo：試料の反射強度

(4) 鉛筆硬度：

JIS K－5400（1979）に従い、各種硬度の鉛筆を90°の角度でフイルム表面に当て、荷重1kgの下で引掻きを与えたとき、フイルム表面にスクラッチが発生した時の鉛筆の硬さで表示した。

(5) 耐擦傷性：

スチールウール#0000を用い、手動で3～4回フイルム表面をこすり、スクラッチの発生状況を肉眼で判定した。

実施例1～4及び比較例1～3

熱硬化性樹脂として熱硬化アクリル（日立化成㈱，商品名"ヒタロイド2400A"）60重量部とメラミン樹脂（日立化成㈱，商品名"メラン20"）40重量部を、メチルエチルケトンとトルエン（1：1）の混合溶剤 250重量部に溶解した。この溶液にベンゾグアナミン粒子（日本触媒化学㈱，商品名"エポスターM"平均粒径2～3μm）を表－1に示す量添加し、ボールミルにて1日間の分散を行った。こうして調合した塗料を市販のポリエステルフイルム（帝人㈱，商品名"テトロン"フイルム・O－ 100）に、乾燥後の厚みが3～5μmになるように、バーコーターにて均一コートし、150℃で3分間の乾燥を行い熱硬化を行った。

得られた塗膜の性能試験結果は表－1に示す。

表－1の結果から、実施例1～4のフイルムは防眩性にすぐれ、高い光線透過率を有し、かつ耐

擦傷性にすぐれ、防眩性フィルムとして有用であることがわかる。

（以下余白）

表 － 1

例	フィラー添加量（重量部）	表面粗さ Ra（μm）	光線透過率（%）	曇度（%）	注1）防眩度（%）	鉛筆硬度 —	耐擦傷性 —
比較例1	0	0.004	89.0	1.4	235	3H	若干スクラッチの発生あり
比較例2	2	0.105	88.2	12.5	129	3H	スクラッチの発生がわずかにある
実施例1	5	0.225	87.2	33.0	75	3H	同　上
実施例2	10	0.350	85.1	40.5	50	3H	同　上
実施例3	15	0.475	82.5	51.4	29	3H	同　上
実施例4	20	0.520	78.7	77.1	21	3H	同　上
比較例3（未処理品）	—	0.004	88.7	1.5	240	HB	著しくスクラッチが発生する

注 1）　防眩度は黒色標準板の反射強度を 100%として計算した。

実施例５～７及び比較例４．５

実施例１の熱硬化バインダー溶液に、平均粒子サイズ５μmの球状の架橋スチレン粒子（住友化学㈱．商品名“ファインパール3000F”）を表－２に示す量で配合し、ボールミルにて塗料を調合した。

この塗料を実施例１で用いたものと同じポリエステルフイルムに、乾燥後の塗膜厚みが５～６μmになるように、バーコーターにて均一コートし、150℃．３分間の乾燥を行い熱硬化をさせた。得られた塗膜の性能試験結果は表－２に示す。

表－２の結果から、実施例５～７のフイルムは防眩性にすぐれ、高い光線透過率を有しかつ耐擦傷性にすぐれ、防眩性フイルムとして有用であることがわかる。

表－２

例	フイラー添加量（重量部）	表面粗さ Ra（μm）	光線透過率（%）	曇度（%）	防眩度（%）	鉛筆硬度 —	耐擦傷性 —
比較例1	0	0.004	89.0	1.4	235	3H	僅かにスクラッチが発生する
比較例4	2	0.127	88.7	10.4	135	3H	同　上
実施例5	5	0.285	88.8	27.8	80	3H	同　上
実施例6	10	0.575	86.4	38.5	42	3H	同　上
実施例7	15	0.665	80.5	60.5	21	3H	同　上
比較例5	20	0.828	76.5	88.5	13	3H	同　上

Specification

1. Title of the Invention: Antiglare Film

2. Claim(s):

1. An antiglare film which comprises a transparent plastic film and a thin antiglare film provided thereon, wherein said thin film is composed of a thermosetting resin containing a spherical organic filler and has a surface with fine asperity having a surface roughness of 0.1 to 0.8 μm; the change of light transmittance caused by said thin film is within 10% of that of the plastic film; and cloudiness of the antiglare film is 10 to 80 times that of the plastic film.

2. The antiglare film as claimed in Claim 1, wherein the spherical organic filler has an average particle size of 1 to 6 μm and is contained in an amount of 5 to 20% by weight to the thermosetting resin.

3. The antiglare film as claimed in Claim 1 or Claim 2, wherein the thermosetting resin is a thermoset material comprising a thermosetting acrylic resin and a thermosetting melamine resin.

3. Detailed Description of the Invention:

Industrial Field of Application

The present invention relates to an antiglare film, particularly to an antiglare plastic film having an improved scratch resistance.

Prior Art

It is well known that glass products, plastic films,

etc. having a gloss surface cause the specular surface reflection phenomenon to make it difficult to see objects behind them or images through them, or to cause unpleasantness or tiredness of eyes. It is, for example, often experienced in our daily life that a reflected image of a window or fluorescent light on the specular surface is superposed on an image on a Braun tube causing difficulty in seeing the image on the Braun tube itself. This is also experienced when images or graduations are looked through glass cases. Such specular surface reflection phenomenon has been a problem in various fields, especially in the cases of cover glass of display cases, frames, watches and clocks, measuring instruments, indication boards, etc., light indication surfaces or their front panels of Braun tubes, liquid crystal displays, light-emitting diode displays, and the like. Thus, studies have been made to prevent this problem, and various methods for this purpose have been proposed.

The prevention of the specular surface reflection phenomenon, in other words, glare reduction, can be achieved by reducing the lightness of the reflected image of an outside light source, clearness and the like. For example,

(1) A method in which a thin film of a metal oxide, fluoride, etc. is provided on the surface of a light transmitting body so that the lightness of the reflected image can be reduced due to the light

interference phenomenon.

(2) A method in which a specific dye or pigment is incorporated in a light transmitting body so that the lightness of reflection can be reduced due to the light absorption phenomenon.

(3) A method in which fine asperities are provided or a thin film having fine asperities is provided on the surface of a light transmitting body to scatter the light so as to reduce clearness of the reflected image.

Although the first method is useful for reducing the clearness of the reflected image, it is difficult to reduce the rate of reflection to 0 over the whole range of the visible rays. It is, therefore, practically inevitable that a part of the reflected image should remain.

The second method is useful for a certain purpose, for example, when it is applied to a front panel for a light-emitting indication device. However, in case that a dye or pigment, etc. is incorporated in such an amount as to remove the reflected image, resolution of the transmitted image becomes too deteriorated.

The third method is effective in reducing the clearness of the reflected image. For this purpose, it has been practised to apply a coating containing silicon oxide particles as a means to form fine asperities. However, it is difficult to form fine asperities which are uniform and excellent in their antiglare properties. The

above coating, for example, uses the secondary aggregates of silicon oxide which can not be easily dispersed so that the quality of the coating is unstable or the shape of the particles are unstable to thereby cause remarkable variation of the surface asperities of the thin film to be obtained. This results in deteriorating even the resolution of the transmitted image.

It is, thus, desired to improve these points. Further, when antiglare properties are imparted to plastic films, they are required to have such properties as resistance to breakage and scratch, antistatic properties, humidity clouding resistance and so on, depending upon the use. They are also required to be flexible so that they may be prevented from breakage or may be installed at a curving part.

Object of the Invention

An object of the invention is to provide an antiglare plastic film which satisfies the above-described requirements.

Constitution of the Invention

According to the invention, the object of the invention can be achieved by an antiglare film which comprises a transparent plastic film and a thin antiglare film provided thereon, wherein the thin film is composed of a thermosetting resin containing a spherical organic filler and has a surface with fine asperities having a surface roughness of 0.1 to 0.8 μm; the change of light

transmittance caused by the thin film is within 10% of that of the plastic film; and the cloudiness of the antiglare film is 10 to 80 times that of the plastic film.

Examples of the plastic films to be used in the invention include such films excellent in transparency as those of polystyrene, polymethyl acrylate, polycarbonate, polyacetate, polysulfone, polyester, etc. Among these, a polyester film, especially an orientated polyester film, is preferable. Of such polyesters, linear polyesters having a high melting point and high crystallinity which are synthesized by using an aromatic dibasic acid such as terephthalic acid, isophthalic acid, 2,6-naphthalene-dicarboxylic acid, 4,4'-diphenyldicarboxylic acid, etc. or an ester forming derivative thereof, and a diol such as ethylene glycol, propylene glycol, 1,3-propanediol, 1,4-butandiol, neopentylglycl, 1,5-pentanediol, 1,6-hexanediol, 1,4-cyclohexanedimethanol, etc. or an ester forming derivative thereof, are desirable.

Specific examples of such polyesters include polyethylene terephthalate, polyethylene isophthalate, polybutyrene terephthalate, polyethylene-2,6-naphthalate, poly(1,4-cyclohexylenedimethylene)terephthalate, and so on. Further, copolymers or blends of these may be usable. Among these, polyethylene terephthalate is especially preferable. In the case of these polyester films, it is well known that the films having a high light transmittance and excellent transparency with low

cloudiness are obtainable by choosing suitable inorganic particles to be added at the stage of forming films. In addition, when polyester films are coated with a coating of an organic solvent type, they cause less deterioration to a solvent or little swelling and are excellent in their mechanical properties. It is preferable that such plastic films have a light transmittance of not less than 80%, more preferably not less than 85%.

The thin antiglare film can be essentially obtained by providing on a transparent plastic film a coating comprising a surface hardening binder, organic particles (filler) and a solvent, and thermally setting the binder. On this occasion, a dispersing agent such as a surface-active agent, etc. can be incorporated to improve the dispersibility of the filler. Also, small amounts of a sedimentation prevention agent, wetting agent, leveling agent, etc. can be added.

The foregoing surface hardening binder is a thermosetting resin such as a phenol resin, amino resin, epoxy resin, thermosetting acrylic resin, unsaturated polyester resin and the like. Also, the binder may be a compound or a mixture of the above thermosetting resin with a polyurethane resin, alkyd resin, etc. which hardens by reacting with it.

Specific examples thereof include a combination of a melamine resin, urethane resin and alkyl resin, that of a thermosetting acrylic resin, polyester resin and melamine

resin, that of an epoxy resin and melamine resin, and the like. Among these, the one having a higher light transmittance is desirable.

The filler has an effect of forming fine asperities of the thin film to cause scattering of the reflected light. The scattering of the light, however, occurs not only as above but also on the surface of the filler within the thin film. This latter scattering is affected by the shape of the filler used, refractive index (the difference between the refractive index of the binder and that of the filler), etc. Since it causes disturbance of a transmitted image to deteriorate the clearness of image, it should be avoided as much as possible. Further, when the filler absorbs the light of a certain wavelength, the transmitted light is made to have a tint. It is therefore desirable that the filler is made of a material having less light absorption. As the organic filler used in the invention, a spherical organic filler having a refractive index close to that of the binder is preferred. Examples of such a filler include a nylon resin, styrene resin, polymethyl methacrylate resin and bezoguanamine resin. Of these, transparent ones are particularly preferred. The average particle size of such a spherical organic filler is preferably from 1 to 6 μm. In case that the average particle size is too small, the surface shape of the thin film becomes too flat and exhibits no antiglare effect. While, when the average particle size is too large, the

asperities of the thin film's surface become too large and the amount of the binder that is needed to enclose the fillers becomes large as well. This results in a thick coating which is undesirable since the coated film badly curls up when thermally set. The amount of the organic filler to be added is desirably from 5 to 20% by weight to the binder. In case that this amount is too small, the reflected light gets too strong and deteriorates the antiglare effect although the light transmittance is high. On the other hand, when the amount is too large, the fillers get aggregated or asperities on the coated film's surface become irregular. This means that the scattering component gets too much to the light transmission resulting in cloudiness due to extreme haze and marked deterioration of the transparency.

Coating to form a film as above on a plastic film is carried out by the conventionally known methods such as bar coating, doctor blade coating, reverse coating, gravure coating, comma coating, and the like. The dry thickness of the coating is preferably within the range of from 1 to 10 μm from the viewpoints of the coated film's resistance to scratch and adhesion of the filler. In case that the coated film is too thick, it badly curls up due to shrinkage caused when it is thermally set. Thermal setting of the coated film may be carried out either at the same time with drying of the layer underneath or separately. In the former case, the temperature at 130°C

or higher is preferable for thermal setting although it depends on the heat resistance (dimensional stability during heating) of the plastic film. In case that the coated film is thermally set separately from the layer underneath, it is better to dry the film at a temperature lower than the above and then let it set at the above-described temperature. Though the time required for this thermal setting varies slightly depending on the setting speed of the resin used, it is usually about 5 to 10 minutes at 130°C, and about 2 to 4 minutes at 150°C.

By choosing the foregoing conditions, a thin film having fine asperities with a surface roughness of 0.1 to 0.8 μm can be formed on a plastic film. This thin film exhibits an excellent light transmittance by changing the light transmittance of the plastic film only by 10% or less, and has a light scattering ability to give the cloudiness of the finished film being 10 to 80 times that of the plastic film. The glare reduction due to this light scattering is to be 100% or less, preferably 80% or less according to the measuring method described later. In case that this value gets higher, the antiglare effect becomes undesirably deteriorated.

The antiglare film of the invention can be deposited with a metal or provided with a thin film of a fluorine compound on its surface or its backside for reflecting ultraviolet or preventing static electricity.

Effect of the Invention

The transparent antiglare film according to the invention is excellent in its antiglare properties and scratch resistance as well as flexibility. The film, therefore, can be advantageously used as an antiglare covering film for such products of which specular surface reflection phenomenon particularly matters as Braun tubes, measuring instruments, display panels, liquid crystal displays, light-emitting diode displays and the like. It can be also used as a front panel (a front film) for light-emitting display devices, liquid crystal displays, measuring instruments, indication boards and the like.

Example

The invention will be explained below by way of Examples. The measurements of various properties of the coated film were carried out according to the following methods.

(1) Surface roughness (Ra value):

A needle touch type surface roughness meter (Surcon 8B) manufactured by Tokyo Seimitsu Co. was used. A needle having a radius of 2 μ under a load of 0.1 g was run over the surface of the coated film and let it draw a chart enlarged by 50 times to the standard longitudinal direction and by 2,000 times to the vertical direction to the surface thereof. The measured length L (L = 2 mm) portion was taken out in the central line direction of the obtained chart. The central line of this portion was

regarded to be axis X, the longitudinal direction to be axis Y and roughness curve to be Y = f (X). The value obtained according to the following equation was indicated by the unit of μ and regarded to be Ra value.

$$Ra = \frac{1}{L}\int_0^L \left| f(X) \right| dx$$

(2) Light transmittance and cloudiness (haze):

The light transmittance and cloudiness (haze) of the film were measured according to JIS K-7105 (1981) by using an integrating sphere type light transmission apparatus ("Haze meter NDH-2D" manufactured by Nippon Denshoku Kogyo Co.).

(3) Degree of glare reduction:

The degree of glare reduction was calculated from the reflection strength ζ_s at an angle of incidence of 20° according to JIS K-7105 (1981).

The reflection strength was measured by a gloss measuring apparatus ("Gloss meter GM-3M" manufactured by Murakami Shikisai Laboratories).

Degree of glare reduction G_s (20) = ζ_s / ζ_0 x 100

ζ_0 = reflection strength of the standard board (black board)

ζ_0 = reflection strength of the sample

(4) Pencil hardness:

According to JIS K-5400 (1979), pencils of various degrees of hardness were made to scratch the film surface

at an angle of 90° with a load of 1 Kg, and the hardness of the pencils when scratches were caused on the surface was recorded.

(5) Abrasion resistance:

The surface of the film was brushed 3 to 4 times with steel wool #0000 by hand and scratches were evaluated with eyes.

Examples 1 to 4 and Comparative Examples 1 to 3

60 Parts by weight of a thermosetting acrylic resin (Trade name: "Hitaroid 2400A" by Hitachi Kasei Co.) and 40 parts by weight of a melamine resin (Trade name: "Melan 20" by Hitachi Kasei Co.) as thermosetting resins were dissolved in 250 parts by weight of a mixed solvent of methyl ethyl ketone and toluene (1:1). To this solution were added benzoguanamine particles (Trade name: "Eboster M" having average particle size of 2 to 3 μm, by Nippon Shokubai Kagaku Co.) in amounts shown in Table 1, and each mixture was subjected to ball mill dispersion for one day. Each of the obtained coatings was uniformly coated with a bar coater on the marketed polyester film (Trade name: "Tetron" film O-100 by Teijin Co.) to have a dry thickness of 3 to 5 μm and dried at 150°C for three minutes for thermal setting.

The results of the property tests of the obtained films are shown in Table 1.

It is known from the results in Table 1 that the films of Examples 1 to 4 have excellent antiglare

properties and abrasion resistance as well as high light transmittance, and that they are useful as antiglare films.

Table 1

Example	Amount of filler added (parts by weight)	Surface roughness Ra (μm)	Light transmittance (%)	Cloudiness (%)	Note 1) Degree of glare resistance (%)	Pencil hardness -	Abrasion resistance -
Comp. Example 1	0	0.004	89.0	1.4	235	3H	very slightly scratched
Comp. Example 2	2	0.105	88.2	12.5	129	3H	slightly scratched
Example 1	5	0.225	87.2	33.0	75	3H	as above
Example 2	10	0.350	85.1	40.5	50	3H	as above
Example 3	15	0.475	82.5	51.4	29	3H	as above
Example 4	20	0.520	78.7	77.1	21	3H	as above
Comp. Example 3 (non-treated)	-	0.004	88.7	1.5	240	HB	markedly scratched

Note 1) Degree of glare reduction was calculated by setting the reflection strength of the black standard board as 100%.

Examples 5 to 7 and Comparative Examples 4 and 5

To the thermosetting binder solution in Example 1 were added spherical cross-linked styrene particles (Trade name: "Fine pearl 3000F" by Sumitomo Chemical Co.) having an average particle size of 5 μm in amounts shown in Table 2 and prepared into coatings by ball mill.

Each of the coatings was uniformly coated on the same polyester film as the one used in Example 1 to have a dry thickness of 5 to 6 μm, and dried for three minutes for thermal setting. The results of the property tests of the obtained coated films are shown in Table 2.

From the results in Table 2, it is known that the films of Examples 5 to 7 has excellent antiglare properties and abrasion resistance as well as high light transmittance, and that they are useful as antiglare films.

Table 2

Example	Amount of filler added (parts by weight)	Surface roughness Ra (μm)	Light transmittance (%)	Cloudiness (%)	Degree of glare reduction (%)	Pencil hardness -	Abrasion resistance -
Comp. Example 1	0	0.004	89.0	1.4	235	3H	slightly scratched
Comp. Example 4	2	0.127	88.7	10.4	135	3H	as above
Example 5	5	0.285	88.8	27.8	80	3H	as above
Example 6	10	0.575	86.4	38.5	42	3H	as above
Example 7	15	0.665	80.5	60.5	21	3H	as above
Comp. Example 5	20	0.828	76.5	88.5	13	3H	as above